

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the U.S. Postal Service as Express Mail, Airbill No. EV 377 653 231 US, in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on the date shown below.
Dated: August 5, 2004 Signature: 
(Anthony A. Laurentano)

Docket No.: SIW-034CP
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Narutoshi Sugita *et al.*

Application No.: 10/626168

Confirmation No.: 9715

Filed: July 23, 2003

Art Unit: 1745

For: FUEL CELL AND FUEL CELL STACK

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

Country	Application No.	Date
Japan	2002-215692	July 24, 2002

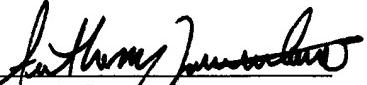
In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Applicant believes no fee is due with this statement. However, if a fee is due, please charge our Deposit Account No. 12-0080, under Order No. SIW-034CP from which the undersigned is authorized to draw.

Dated: August 5, 2004

Respectfully submitted,

By


Anthony A. Laurenzano
Registration No.: 38,220
LAHIVE & COCKFIELD, LLP
28 State Street
Boston, Massachusetts 02109
(617) 227-7400
(617) 742-4214 (Fax)
Attorney/Agent For Applicant

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 7月24日
Date of Application:

出願番号 特願2002-215692
Application Number:

[ST. 10/C] : [JP2002-215692]

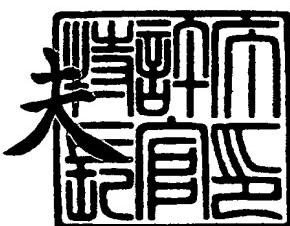
出願人 本田技研工業株式会社
Applicant(s):

BEST AVAILABLE COPY

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2003年 8月 5日

今井康



特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

【書類名】 特許願
【整理番号】 H102095301
【提出日】 平成14年 7月24日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01M 8/02
【発明の名称】 燃料電池および燃料電池スタック
【請求項の数】 8
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
【氏名】 杉田 成利
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
【氏名】 菊池 英明
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
【氏名】 中西 吉宏
【特許出願人】
【識別番号】 000005326
【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100064908
【弁理士】
【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】**【識別番号】** 100108578**【弁理士】****【氏名又は名称】** 高橋 詔男**【選任した代理人】****【識別番号】** 100101465**【弁理士】****【氏名又は名称】** 青山 正和**【選任した代理人】****【識別番号】** 100094400**【弁理士】****【氏名又は名称】** 鈴木 三義**【選任した代理人】****【識別番号】** 100107836**【弁理士】****【氏名又は名称】** 西 和哉**【選任した代理人】****【識別番号】** 100108453**【弁理士】****【氏名又は名称】** 村山 靖彦**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 008707**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9705358**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池および燃料電池スタック

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電解質膜をアノード電極とカソード電極とで挟んで構成される電極構造体を、さらに一对のセパレータで挟持してなり、

前記電極構造体の外周を取り囲む位置で両セパレータ間に挟まれる外側シール部材と、一方のセパレータと前記電解質膜の外周との間に挟まれる内側シール部材と、前記電解質膜を挟んで内側シール部材に対向する裏当て部材を具備し、

前記一方のセパレータに対向する他方のセパレータにおける裏当て部材の接触面と外側シール部材の接触面との間に段差があることを特徴とする燃料電池。

【請求項 2】 前記一方のセパレータにおける両シール部材の接触面に前記他方のセパレータの段差と同じ向きの段差があることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池。

【請求項 3】 前記電解質膜の内側シール部材に接触する側の面の外周に補強部材が設けられていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の燃料電池。

【請求項 4】 前記裏当て部材が、前記アノード電極またはカソード電極であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の燃料電池。

【請求項 5】 前記内側シール部材と外側シール部材とが一体部材であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の燃料電池。

【請求項 6】 前記外側シール部材と内側シール部材とが別部材であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の燃料電池。

【請求項 7】 前記外側シール部材と内側シール部材とが、別々のセパレータに設けられていることを特徴とする請求項 6 に記載の燃料電池。

【請求項 8】 請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の燃料電池を複数積層してなることを特徴とする燃料電池スタック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池および該燃料電池を積層してなる燃料電池スタックに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

燃料電池スタックには、固体高分子電解質膜の両側にそれぞれアノード電極およびカソード電極を配置してなる電極構造体を、一対のセパレータで挟持して構成された平板状の燃料電池を、その厚さ方向に複数積層して構成されているものがある。

【0003】

各燃料電池では、アノード電極に対向配置されるアノード側セパレータ的一面に燃料ガス（例えば、水素）の流路が設けられ、カソード電極に対向配置されるカソード側セパレータ的一面に酸化剤ガス（例えば、酸素を含む空気）の流路が設けられている。また、隣接する燃料電池の隣接するセパレータ間には、冷却媒体（例えば、純水）の流路が設けられている。

【0004】

そして、アノード電極の電極反応面に燃料ガスを供給すると、ここで水素がイオン化され、固体高分子電解質膜を介してカソード電極に移動する。この間に生じた電子は外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。カソード電極においては、酸化剤ガスが供給されているため、水素イオン、電子、および酸素が反応して、水が生成される。電極反応面では、水が生成される際に熱が発生するので、セパレータ間に流通させられる冷却媒体によって冷却されるようになっている。

【0005】

これら燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体は、各々独立した流路に流通させる必要があるため、各流路間を液密または気密状態に仕切るシール技術が重要なとなる。

密封すべき部位としては、例えば、燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体を燃料電池スタックの各燃料電池に分配供給するために貫通形成された供給口の周囲、各燃料電池から排出された燃料ガス、酸化剤ガス、水および冷却媒体をそれぞ

れ収集して排出する排出口の周囲、電極構造体の外周、隣接する燃料電池のセパレータ間の外周等があり、シール部材としては、有機ゴム等の柔らかくて、適度に反発力のある材質のものが採用される。

【0006】

従来、この種の固体高分子電解質膜を一対の電極で挟んで構成される電極構造体を、さらに一対のセパレータで挟持してなる燃料電池は、例えば、特開平8-148169号公報に示されているように、2枚の同じ寸法のガス拡散層間に、これらガス拡散層の外寸よりも大きな固体高分子電解質膜を挟んで構成された電極構造体を有している（図14参照）。この燃料電池40においては、燃料ガス、酸化剤ガスの流路41、42は、アノード電極43およびカソード電極44の外周から外側にはみ出した固体高分子電解質膜45のはみ出した部分を、一対のOリング46によって挟むことにより密封されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このようなシール構造においては、固体高分子電解質膜45の表裏に配置される2つのOリング46が、固体高分子電解質膜45を挟んで互いに対向する位置に精度よく配置されていないと、密封性が損なわれるという不都合がある。

【0008】

例えば、図15に示すように、2つのOリング46の位置がずれていると、Oリング46から受ける圧力によって、薄肉の固体高分子電解質膜45が変形して逃げ、Oリング46が密封性を確保するのに十分な面圧を得ることができないことになる。また、固体高分子電解質膜45が変形すると、固体高分子電解質膜45がアノード電極43およびカソード電極44から剥離することがあり好ましくない。

【0009】

また、これらの問題を回避するためには、Oリング46を位置決めしている溝47の寸法精度を厳密に管理しなければならず、コストアップにつながるという問題もある。

【0010】

さらに、上記燃料電池40は、複数層積層して燃料電池スタックを構成することにより使用されるものであるため、その厚さ方向の寸法を、可能な限り薄く形成することが望まれている。

【0011】

この発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、電極膜構造体とセパレータとの間の密封性を向上するとともに、コスト低減を図り、かつ、厚さ寸法を低減することができる燃料電池および燃料電池スタックを提供することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、この発明は、以下の手段を提案している。

請求項1に記載した発明は、電解質膜をアノード電極とカソード電極とで挟んで構成される電極構造体を、さらに一対のセパレータ（例えば、実施の形態における第1セパレータ3および第2セパレータ4）で挟持してなり、前記電極構造体の外周を取り囲む位置で両セパレータ間に挟まれる外側シール部材と、一方のセパレータ（例えば、実施の形態における第2セパレータ4）と前記電解質膜の外周との間に挟まれる内側シール部材と、前記電解質膜を挟んで前記内側シール部材に対向する裏当て部材（例えば、実施の形態におけるアノード電極7）とを具備し、前記一方のセパレータに対向する他方のセパレータ（例えば、実施の形態における第1セパレータ3）における裏当て部材の接触面（例えば、実施の形態における内側平面部35）と外側シール部材の接触面（例えば、実施の形態における外側平面部36）との間に段差があることを特徴とする燃料電池を提案している。

【0013】

この発明に係る燃料電池によれば、電極構造体の周囲を取り囲む外側シール部材がセパレータ間を密封し、該外側シール部材の内側において電極構造体を構成する電解質膜の外周に配される内側シール部材が、一方のセパレータと電解質膜との間を密封することにより、セパレータ間の空間が、電解質膜を挟んで、アノ

ード電極側の空間とカソード電極側の空間とに区画形成される。

【0014】

この場合において、外側シール部材は、一対のセパレータ間を直接密封するのに対し、内側シール部材は、電解質膜および裏当て部材を挟んで一対のセパレータ間を密封するので、その厚さ寸法に差異が生じることになる。例えば、内側シール部材を、十分な密封性を達成するための最低限の潰れ代を確保した最小厚さ寸法に設定する場合には、それよりも広い間隙を密封する外側シール部材は、過剰の厚さ寸法を有するものとなる。

【0015】

そこで、前記裏当て部材に接触するセパレータにおいて、裏当て部材の接触面と外側シール部材の接触面の高さを異ならせること、すなわち、段差を設けることにより、外側シール部材の厚さ寸法を薄く設定することが可能となる。その結果、シール部材の構成材料の量を減らし、コスト削減を図ることができる。また、内側シール部材の厚さ寸法を維持しながら、外側シール部材の厚さ寸法を薄くすることができるので、燃料電池の厚さ寸法を薄くすることが可能となる。そして、前記段差を設けたセパレータの剛性が高まるため、燃料電池を積層する際の組立性が向上する。この場合において、前記一方のセパレータにおける両シール部材の接触面を平坦となるように形成すると、シール部材の成形が容易になる。

【0016】

請求項2に記載した発明は、請求項1記載の燃料電池において、前記一方のセパレータにおける両シール部材の接触面（例えば、実施の形態における内側平面部22と外側平面部23）に前記他方のセパレータの段差（例えば、実施の形態における内側平面部35と外側平面部36）と同じ向きの段差があることを特徴とする燃料電池を提案している。

【0017】

この発明に係る燃料電池によれば、上述した作用に加えて、燃料電池を構成する双方のセパレータに段差を設けることにより、双方のセパレータの剛性が向上するため、燃料電池を積層する際の組立性をさらに向上することができる。また、前記一方のセパレータの段差の向きは、前記他方のセパレータの段差の向きと

同じであるため、双方のセパレータ同士の間隔をほぼ一定に保持することが可能となり、これらのセパレータ間に反応ガスや冷却媒体を円滑に流通させることができる。

【0018】

請求項3に記載した発明は、請求項1または請求項2記載の燃料電池において、前記電解質膜の内側シール部材に接触する側の面の外周補強部材（例えば、実施の形態における補強部材37）が設けられていることを特徴とする燃料電池を提案している。

この発明に係る燃料電池によれば、前記電解質膜の内側シール部材に接触する側の面の外周に補強部材を設けたことにより、電解質膜を厚さ方向にさらに補強することが可能となり、応力に対する耐久性がさらに向上する。

【0019】

請求項4に記載した発明は、請求項1から請求項3いずれかに記載の燃料電池において、前記裏当て部材が、アノード電極またはカソード電極であることを特徴とする燃料電池を提案している。

この発明に係る燃料電池によれば、裏当て部材を別部材として設けるのではなく、電解質膜に隣接して配置されているアノード電極またはカソード電極を兼用することにより、部品点数を減らし、製品コストの低減を図ることができる。

【0020】

請求項5に記載した発明は、請求項1から請求項4いずれかに記載の燃料電池において、前記内側シール部材と外側シール部材とが一体部材であることを特徴とする燃料電池を提案している。

この発明に係る燃料電池によれば、内側シール部材と外側シール部材とを一体成形することにより、部品点数を減らし、製造時間の短縮を図ることができる。

【0021】

請求項6に記載した発明は、請求項1から請求項4いずれかに記載の燃料電池において、前記外側シール部材と内側シール部材とが別部材であることを特徴とする燃料電池を提案している。

この発明に係る燃料電池によれば、外側シール部材と内側シール部材とを独立

して成形することが可能となり、取扱いの自由度が向上する。

【0022】

請求項 7 に記載した発明は、請求項 6 に記載の燃料電池において、前記外側シール部材と内側シール部材とが、別々のセパレータに設けられていることを特徴とする燃料電池を提案している。

この発明に係る燃料電池によれば、請求項 6 に記載した発明と同様に、取扱いの自由度が向上する。

【0023】

請求項 8 に記載した発明は、請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の燃料電池を複数積層してなることを特徴とする燃料電池スタックを提案している。

この発明に係る燃料電池スタックによれば、上述したように燃料電池を構成するセパレータの剛性が高まるため、燃料電池スタックの組立性が向上する。加えて、シール部材の構成材料の量を減らし、コスト削減を図ることができる。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照しながら説明する。

本実施形態に係る燃料電池 1 は、図 1 に示されるように、電極構造体 2 を一対のセパレータ（第 1 セパレータ 3 と第 2 セパレータ 4）で挟持し、電極構造体 2 の外周を取り囲む位置で、第 1 セパレータ 3 と第 2 セパレータ 4 と間を外側シール部材 5 で密封し、第 2 セパレータ 4 と電極構造体 2 外周との間を内側シール部材 6 で密封することにより構成されている。

【0025】

前記電極構造体 2 は、例えば、図 2 に示されるように、ペルフルオロスルホン酸ポリマーからなる固体高分子電解質膜 8（以下、単に電解質膜という。）と、この電解質膜 8 の両面を挟むアノード電極 7 およびカソード電極 9 とを有している。

アノード電極 7 およびカソード電極 9 は、例えば、例えば、多孔質カーボンクロスまたは多孔質カーボンペーパーからなるガス拡散層の電解質膜 8 と接する一表面に、Pt を主体とする合金からなる触媒層を積層させることにより構成され

ている。

【0026】

前記電解質膜8は、例えば、長方形に形成され、その一面に配されるアノード電極7と同等、または、その外周から僅かにはみ出す程度の大きさを有している。また、カソード電極9は、アノード電極7よりも小さな表面積を有するように形成されている。これら、電解質膜8、アノード電極7およびカソード電極9は、その重心を一致させて組み合わせられており、周縁における寸法格差の割合が均等になるように設定されている。これにより、電解質膜8は、そのほぼ一面を裏当部材としてアノード電極7によって覆われる一方、他的一面においては、その外周を全周にわたって露出させ、その内側をカソード電極9によって覆われるように構成されている。

【0027】

前記第1セパレータ3および第2セパレータ4は、いずれも板厚0.2～0.5mmのステンレス製板材をプレス成形することにより、図1に示すように、一定の高さを有する凹凸が一定のパターンで多数形成された波板部10と、該波板部10に流通させる燃料ガス（例えば、水素ガス）、酸化剤ガス（例えば、酸素を含む空気）および冷却媒体（例えば、純水）をそれぞれ供給、排出させるよう各セパレータ3、4を貫通する燃料ガス供給口11、酸化剤ガス供給口12、冷却媒体供給口13、燃料ガス排出口14、酸化剤ガス排出口15および冷却媒体排出口16と、これら供給口11～13、排出口14～16および前記波板部10をそれぞれ取り囲むように配置される平面部17とを具備している。

【0028】

前記冷却媒体供給口13および冷却媒体排出口16は、図3に示されるように、セパレータ3、4の幅方向のほぼ中央に配置されている。また、前記燃料ガス供給口11と酸化剤ガス供給口12は、前記冷却媒体供給口13を挟んでセパレータ3、4の幅方向の両側に配置されている。さらに、前記燃料ガス排出口14と酸化剤ガス排出口15は、前記冷却媒体排出口16を挟んでセパレータ3、4の幅方向の両側に配置されている。これら燃料ガス排出口14および酸化剤ガス排出口15は、それぞれ燃料ガス供給口11および酸化剤ガス供給口12に対し

て対角位置となるように配置されている。

【0029】

このように構成された燃料電池1を積層してなる燃料電池スタック18の各部の断面を図4～図7に示す。図4～7は、図3に示される線A-A～D-Dに沿ってそれぞれ切断した縦断面図である。

前記波板部10は、図7に示されるように、第1セパレータ3の波板部10が、電極構造体2を構成するアノード電極7との間に燃料ガスの流路19を画定する一方、第2セパレータ4の波板部10が、カソード電極9との間に酸化剤ガスの流路20を画定している。また、燃料電池1が積層されて燃料電池スタック18を構成した状態では、隣接する燃料電池1の第1セパレータ3の波板部10と第2セパレータ4の波板部10とによって、冷却媒体を流通させる流路21が画定されている。

【0030】

第1セパレータ3における平面部24は、例えば、第2のセパレータ4における内側平面部22および外側平面部23に対向する位置に、同一平面内に配されている。

前記平面部24は、第1セパレータ3においては、アノード電極7の周縁部に接触する内側平面部35と、外側シール部材5に接触する外側平面部36とに分けられている。

前記内側平面部35は、前記電極構造体2を波板部10に対向させて配置したときに、該電極構造体2のアノード電極7とカソード電極9との寸法格差によってカソード電極9の外周からはみ出しているアノード電極7のはみ出した部分（図2における斜線部）に接触する位置に設けられている。

【0031】

前記外側平面部36は、前記電極構造体2を波板部10に対向させて配置したときに、該電極構造体2の外周よりも外側において、該電極構造体2を取り囲む位置に配置されている。また、前記外側平面部36は、更に外側に配置されている前記燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体の各供給口11～13および排出口14～16の周囲まで連続して広がっている。

【0032】

本実施形態に係る燃料電池1では、図4に示されるように、この内側平面部35と外側平面部36との間に段差を形成している。すなわち、これら内側平面部35と外側平面部36とは、セパレータ3の厚さ方向に一定の距離をあけた平行な2平面内にそれぞれ配置されている。

段差は、例えば、アノード電極7と電解質膜8とを合わせた厚さ寸法と同等であることが好ましい。

【0033】

一方、第2セパレータ4における平面部17は、例えば、第1のセパレータ3における内側平面部35および外側平面部36に対向する位置に、同一平面内に配されている。

【0034】

その結果、前記内側シール部材6および外側シール部材5は、前記第2のセパレータ4における平坦面（平面部）17上に成形される。この場合に両シール部材5, 6は、それぞれ、十分な密封性を達成するのに必要最小限の高さ寸法を有していることが好ましい。

【0035】

前記内側シール部材6は、図3に示されるように、前記電極構造体3の電解質膜8の露出部分に接触する略長方形の環状に形成されている。また、外側シール部材5は、前記電極構造体2を取り囲む大きな略長方形の環状部分5aと、燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体の供給口11～13および排出口14～16の周囲を取り囲む複数の小さな略長方形の環状部分5b～5gとからなっている。すべての環状部分5a～5gは、相互に重なる部分を部分的に共有し合って一体的に形成され、これによって、シール面積を最小限に抑えている。また、前記内側シール部材6と外側シール部材5は、図4に示されるように、連結部25を介して連結されることにより一体化され、これによって部品点数の削減が図られている。

【0036】

なお、このようにして外側シール部材5および内側シール部材6を配置するこ

とにより、燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体の供給口11，12および排出口14，15と、波板部10とが気密または液密状態に区画されることになるが、各供給口11，12から供給された燃料ガスまたは酸化剤ガスを波板部10に画定された流路19，20にそれぞれ流通させ、各排出口14，15から排出させるために、各供給口11，12と流路19，20および各排出口14，15と流路19，20との間に外側シール部材5および内側シール部材6を迂回して両者を連通させる連通部26，27が設けられている（図4、図5参照）。

【0037】

この連通部26，27は、例えば、酸化剤ガスの連通部26の場合には、図4に示されるように、酸化剤ガスの流路20を画定している第2セパレータ4の平面部17を、前記外側シール部材5と内側シール部材6を合計した幅寸法L1より広い幅寸法L2で部分的に窪ませた凹部28の上に、該凹部28の幅寸法L2より狭くかつ前記外側シール部材5と内側シール部材6との合計幅寸法L1より広い幅寸法L3のブリッジ部材29をシール部材5，6に沿う方向に掛け渡すことにより構成されている。ブリッジ部材29の表面は、凹部28の両側にブリッジ部材29の板厚分の深さで窪んだ位置決め凹部30に両端を収容されている。

【0038】

これにより、外側シール部材5および内側シール部材6は、連通部26のみにおいて酸化剤ガスの流通を許容し、残りの部分においては密封状態を保持し、供給口12から供給された酸化剤ガスを、連通部26を介してカソード電極9の表面に流通させることができるようになっている。

【0039】

また、燃料ガスの場合も同様にして、図5に示されるように、燃料ガスの流路19を画定している第1セパレータを部分的に窪ませた凹部31の上にブリッジ部材32を掛け渡した連通部27を構成することにより、供給口11から供給される燃焼ガスを第1セパレータ3とアノード電極7との間に画定された流路19に流通させることができる。ブリッジ部材32の表面は、前記凹部31上に内側平面部35および外側平面部36をそれぞれ段差なく連続させるように、それ自体が段差を有し、凹部31の両側にブリッジ部材32の板厚分の深さで窪んだ位

置決め凹部34に両端を収容されている。

【0040】

また、燃料電池を重ねることにより構成された燃料電池スタック18では、隣接する燃料電池1の第1セパレータ3と第2セパレータ4との間に、前記各供給口11, 12および排出口14, 15、並びに、冷却媒体供給口13から冷却媒体排出口16までの冷却媒体流路21（図6参照）を画定するための燃料電池間シール部材33が配置されている。この燃料電池間シール部材33は、セパレータ3, 4が金属製板材をプレス加工して形成されていることをを利用して、同一平面内に配されている平面部17の裏面に配置されている。

【0041】

このように構成された本実施形態に係る燃料電池1および燃料電池スタック18の作用・効果について、以下に説明する。

本実施形態に係る燃料電池1は、電極構造体2を構成する電解質膜8が、アノード電極7によって、その一側面を支持されているので、該電解質膜8を押圧する内側シール部材6の圧力によっても電解質膜8が変形して逃げることがない。したがって、電解質膜8と内側シール部材6との間の密封状態が維持されるとともに、電極7, 9から電解質膜8が剥離する方向への力が付与されず、電極構造体2が健全な状態に保持されることになる。

【0042】

本実施形態では、内側平面部35と外側平面部36との間に段差を設けているので、内側シール部材6の断面の高さと外側シール部材5の断面の高さとの格差を小さくすることができる。特に、内側平面部35と外側平面部36との間の前記段差を、アノード電極7の厚さ寸法と電解質膜8の厚さ寸法とを加算した厚さ寸法に等しくとることにより、両シール部材5, 6の断面の高さ寸法を同一にすることができる。その結果、内側シール部材6のみならず外側シール部材5も、断面の高さ寸法を必要最小限とすることができます、シール部材5, 6を構成している材料を節約してコストを抑えることが可能となる。

【0043】

さらに、本実施形態に係る燃料電池1によれば、セパレータ3, 4間の厚さ寸

法を段差に応じた寸法だけ低減することができる。これは、アノード電極7周縁部（裏当て部材）に接触している内側平面部35を外側平面部36に対して一段上げることにより、燃料電池間シール部材33の厚さ寸法を最小寸法とした場合に、必要以上の厚さを有することとなっていた外側シール部材5によって密封していた、第1セパレータ3と第2セパレータ4との間の間隙寸法自体を小さくすることができたためである。

その結果、各部の流路19～21が狭くなるが、これら流路19～21自体は、波板部10のピッチ等の調節により十分な流通面積を確保することができる。

【0044】

すなわち、燃料電池1の厚さは、強度その他の理由により必要とされるセパレータ3、4等の板厚寸法等を除けば、セパレータ3、4を挟んで背中合わせに配置されている外側シール部材5と燃料電池間シール部材33の厚さ寸法によって決定されていると言うことができる。したがって、燃料電池間シール部材33の厚さを最小厚さ寸法に保持したまま、外側シール部材5の厚さ寸法を低減できるので、燃料電池1の厚さ寸法をその低減分だけ薄くすることができる。

【0045】

また、前記セパレータ3に段差を設けることにより、該セパレータ3の剛性が高まるため、燃料電池1を積層する際の組立性が向上する。これにより、燃料電池2の取扱い性を向上させることができる。さらに、前記セパレータ4における両シール部材5、6の接触面を平坦となるため、シール部材5、6の成形が容易になる。

【0046】

また、本実施形態に係る燃料電池スタック8は、上述のようにして厚さ寸法を低減された燃料電池1を厚さ方向に複数積層することにより構成されているので、各燃料電池1において低減された厚さ寸法を積層数倍した寸法だけ厚さ寸法を低減することができるようになる。積層数は、例えば、100層程度となるので、その効果は絶大である。したがって、燃料電池スタック18を車両に搭載する際の設置スペースを大幅に低減することができる。

【0047】

なお、上記実施形態においては、内側シール部材6に接触する電解質膜8の裏側に、裏当て部材としてアノード電極7を配置することにしたが、これに限定されるものではない。

例えば、アノード電極7に代えて、カソード電極9を第1セパレータ3と内側シール部材6との間に挟むことにもよい。

【0048】

次に、図8は本発明の第2の実施の形態を示すものであり、第1の実施の形態の図4に相当する縦断面図である。なお、以下の実施の形態において、第1の実施の形態の部材に対する部材については、同一の符号を付して適宜その説明を省略する。第2の実施の形態は、前記セパレータ3のみならず、セパレータ4にも段差がある点が第1の実施の形態と異なるものである。具体的には、セパレータ4における両シール部材5、6の接触面に段差があり、この段差を介して、セパレータ4の平面部17は、内側シール部材6に接触する内側平面部22と、外側シール部材5に接触する外側平面部23とに分けられている。また、ブリッジ部材29においても、セパレータ4と同様に段差が形成され、内側平面部22と外側平面部23とに分けられている。このように、セパレータ3のみならずセパレータ4にも段差を形成することにより、上述した第1の実施の形態における作用効果に加えて、双方のセパレータ3、4の剛性が向上するため、燃料電池1を積層する際の組立性をさらに向上することができる。加えて、セパレータ4の段差の向きが、セパレータ3の段差の向きと同様に、外側平面部23よりも内側平面部22の高さが高くなるように形成しているため、双方のセパレータ3、4同士の間隔をほぼ一定に保持することが可能となり、これらのセパレータ3、4間に反応ガスや冷却媒体を円滑に流通させることができる。

【0049】

図9は本発明の第3の実施の形態を示すものであり、第1の実施の形態の図4に相当する縦断面図である。第3の実施の形態は、第2の実施の形態と同様に前記セパレータ3およびセパレータ4にも段差があるが、これらのセパレータ3、4の段差の向きが第2の実施の形態と逆になっている。具体的には、セパレータ3、4における段差は、外側から内側に向かって低くなるように形成されており

、これにより外側平面部23、36の高さが内側平面部22、35の高さよりも高くなっている。したがって、第1および第2の実施の形態における作用効果に加えて、燃料電池1の積層方向に沿う外側シール部材5の位置と裏当て部材（この場合はアノード電極周縁部）7の位置とを重なり合わせることが可能となり、これにより、その重なり合った寸法分だけ、各燃料電池1毎に厚さ寸法を低減することが可能となる。

【0050】

図10は本発明の第4の実施の形態を示すものであり、第1の実施の形態の図4に相当する縦断面図である。第4の実施の形態は、前記セパレータ3のみならずセパレータ4にも補強部材37を設けた点が第1の実施の形態と異なるものである。具体的には、電解質膜8のカソード電極9に接触する面において、前記内側シール部材6の外側に、額状の補強部材37を具備している。このように、前記電解質膜8の内側シール部材6に接触する面に補強部材を設けたことにより、第1の実施の形態における作用効果に加えて、電解質膜8を厚さ方向にさらに補強することが可能となり、応力に対する耐久性がさらに向上する。なお、本実施の形態においては、補強部材をカソード電極9と同じ材質で構成しているが、補強部材の材質はこれに限らず変更可能であり、例えば、樹脂やゴム、カーボンなどを用いることができる。

【0051】

図11は本発明の第5の実施の形態を示すものであり、第1の実施の形態の図4に相当する縦断面図である。第5の実施の形態は、前記アノード電極7の裏当て部材38が、アノード電極7とは別の材質からなるもので形成されている点が第1の実施の形態と異なるものである。具体的には、前記アノード電極7がカソード電極9と略同一の大きさに形成されるとともに、アノード電極7の外周側に額状の裏当て部材38が設けられている。このように、前記裏当て部材38をアノード電極7と別の材質からなるもので形成することにより、第1の実施の形態における作用効果に加えて、アノード電極7よりも安価であり、より強度の高い材料を選定することが可能となり、コストを低減するとともに耐久性を向上することが可能となる。なお、裏当て部材38の材質としては、上述した補強部材と

同様に、樹脂やゴム、カーボンなどを用いることができる。

【0052】

図12は本発明の第6の実施の形態を示すものであり、第1の実施の形態の図4に相当する縦断面図である。第6の実施の形態は、前記外側シール部材5と内側シール部材6とが、別部材である点が第1の実施の形態と異なるものである。具体的には、前記外側シール部材5が前記セパレータ3の外側平面部36に対向するとともに、内側シール部材6が内側平面部35に対向するように、それぞれセパレータ4やブリッジ部材29上に互いに離間した状態で設けられている。このように、外側シール部材5と内側シール部材6とを別部材にしたことにより、第1の実施の形態における作用効果に加えて、外側シール部材5と内側シール部材6とを独立して成形することが可能となり、取扱いの自由度が向上する。加えて、外側シール部材5と内側シール部材6に別々の材質を用いることが出来るため、各々最適なシール材料を選定することもできる。

【0053】

図13は本発明の第7の実施の形態を示すものであり、第1の実施の形態の図4に相当する縦断面図である。第7の実施の形態は、前記外側シール部材5と内側シール部材6とが、別々のセパレータ3，4に成形されている点が第6の実施の形態と異なるものである。具体的には、前記外側シール部材5がセパレータ4に成形され、内側シール部材6がセパレータ3に成形されている。このように、外側シール部材5と内側シール部材6とを別々のセパレータ3，4に成形したことにより、第6の実施の形態と同様に、外側シール部材5と内側シール部材6とを独立して成形することが可能となり、取扱いの自由度が向上する。

【0054】

以上のように、本発明における燃料電池および燃料電池スタックを、上述した各実施の形態において説明したが、本発明はこの内容に限定されず、以下のように様々な変更が可能である。例えば、カソード側拡散層36に額状シール部材を形成した場合について説明したが、アノード側拡散層に設けてもよい。

また、上記実施の形態では、内側平面部35と外側平面部36との段差を、アノード電極7と電解質膜8の厚さ寸法の和に等しく設定することが好ましいと記

載したが、これに代えて、酸化剤ガス、燃料ガス、冷却媒体等の流路 19～22 確保のため等、その他の理由のために適宜調節することにしてもよい。

また、シール部材 5, 6 は組付時にセパレータに接着してもよく、セパレータに一体的に成形してもよい。

さらに、セパレータを金属製薄板により構成したが、これに代えて、緻密なカーボン材料によって製造してもよい。

さらに、上述した実施の形態の内容を適宜組み合わせた構成としてもよい。

【0055】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 記載の発明に係る燃料電池によれば、シール部材の構成材料の量を減らし、コスト削減を図ることができる。また、内側シール部材の厚さ寸法を維持しながら、外側シール部材の厚さ寸法を薄くすることができるので、燃料電池の厚さ寸法を薄くすることが可能となる。そして、前記段差を設けたセパレータの剛性が高まるため、燃料電池を積層する際の組立性が向上する効果を奏する。

【0056】

請求項 2 記載の発明に係る燃料電池によれば、燃料電池を積層する際の組立性をさらに向上することができる。また、双方のセパレータ同士の間隔をほぼ一定に保持することができとなり、これらのセパレータ間に反応ガスや冷却媒体を円滑に流通させることができる効果を奏する。

【0057】

請求項 3 記載の発明に係る燃料電池によれば、電解質膜を厚さ方向にさらに補強することができとなり、応力に対する耐久性がさらに向上する効果を奏する。

請求項 4 記載の発明に係る燃料電池によれば、部品点数を減らし、製品コストの低減を図ることができる効果を奏する。

請求項 5 記載の発明に係る燃料電池によれば、部品点数を減らし、製造時間の短縮を図ることができる。

【0058】

請求項 6 又は請求項 7 記載の発明に係る燃料電池によれば、外側シール部材と

内側シール部材とを独立して成形することが可能となり、取扱いの自由度が向上するという効果を奏する。

【0059】

請求項8記載の発明に係る燃料電池スタックによれば、燃料電池スタックの組立性が向上する。加えて、シール部材の構成材料の量を減らし、コスト削減を図ることができる効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態に係る燃料電池の構成部品を模式的に示す分解斜視図である。

【図2】 図1の燃料電池に使用される電極構造体を示す平面図である。

【図3】 図1の燃料電池の構成部品を組み合わせた状態を模式的に示す平面図である。

【図4】 図3の切断線A-Aに沿って切断した図1の燃料電池を2層積層した燃料電池スタックにおける酸化剤ガス供給口近傍の縦断面図である。

【図5】 図3の切断線B-Bに沿って切断した図1の燃料電池を2層積層した燃料電池スタックにおける燃料ガス供給口近傍の縦断面図である。

【図6】 図3の切断線C-Cに沿って切断した図1の燃料電池を2層積層した燃料電池スタックにおける冷却媒体供給口近傍の縦断面図である。

【図7】 図3の切断線D-Dに沿って切断した図1の燃料電池を2層積層した燃料電池スタックにおける側部の縦断面図である。

【図8】 本発明の第2の実施の形態を示すものであり、第1の実施の形態の図4に相当する縦断面図である。

【図9】 本発明の第3の実施の形態を示すものであり、第1の実施の形態の図4に相当する縦断面図である。

【図10】 本発明の第4の実施の形態を示すものであり、第1の実施の形態の図4に相当する縦断面図である。

【図11】 本発明の第5の実施の形態を示すものであり、第1の実施の形態の図4に相当する縦断面図である。

【図12】 本発明の第6の実施の形態を示すものであり、第1の実施の形

態の図4に相当する縦断面図である。

【図13】 本発明の第7の実施の形態を示すものであり、第1の実施の形態の図4に相当する縦断面図である。

【図14】 従来の燃料電池のシール構造を説明する縦断面図である。

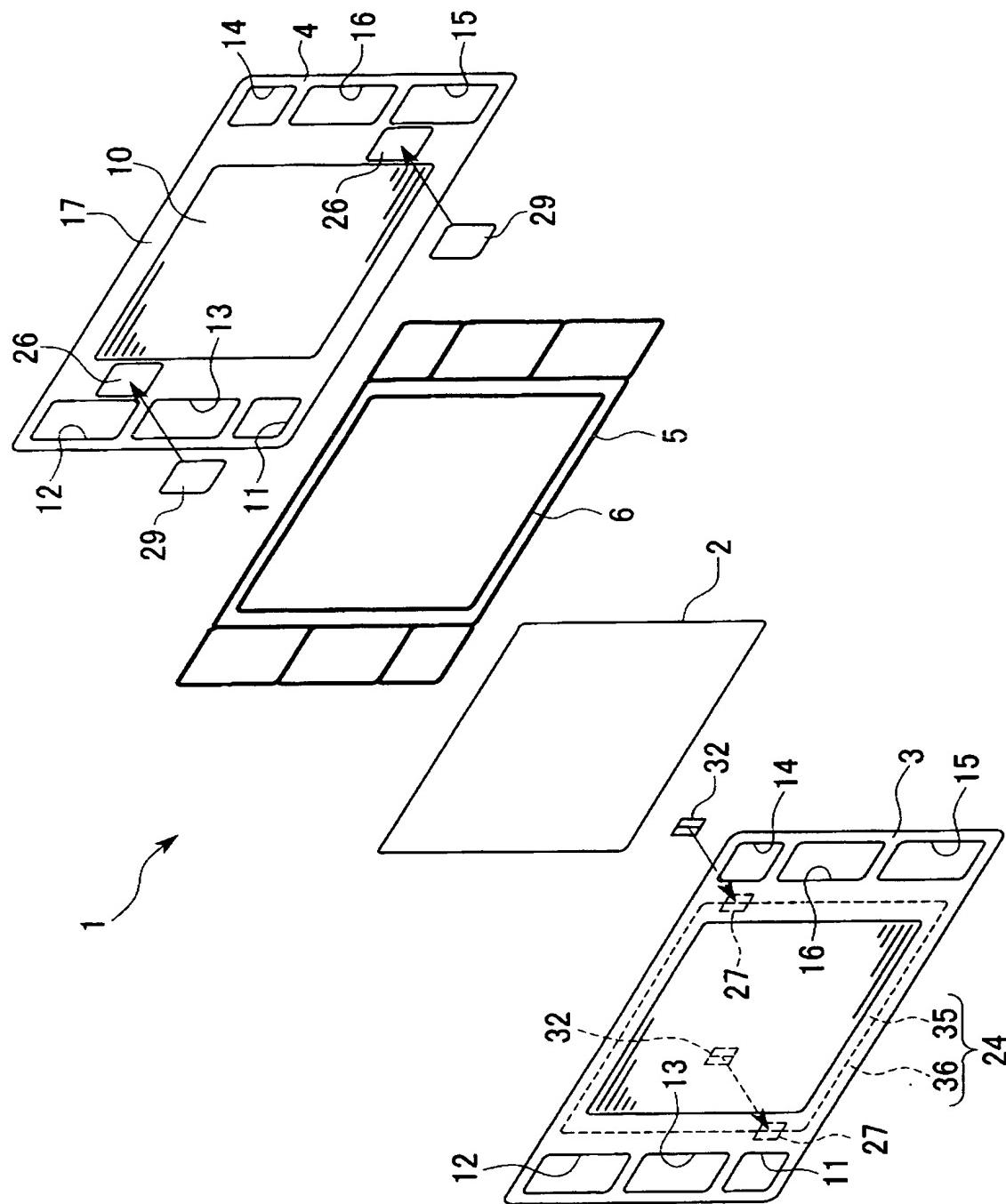
【図15】 従来の燃料電池のシール構造において、Oリング位置がずれた状態を示す縦断面図である。

【符号の説明】

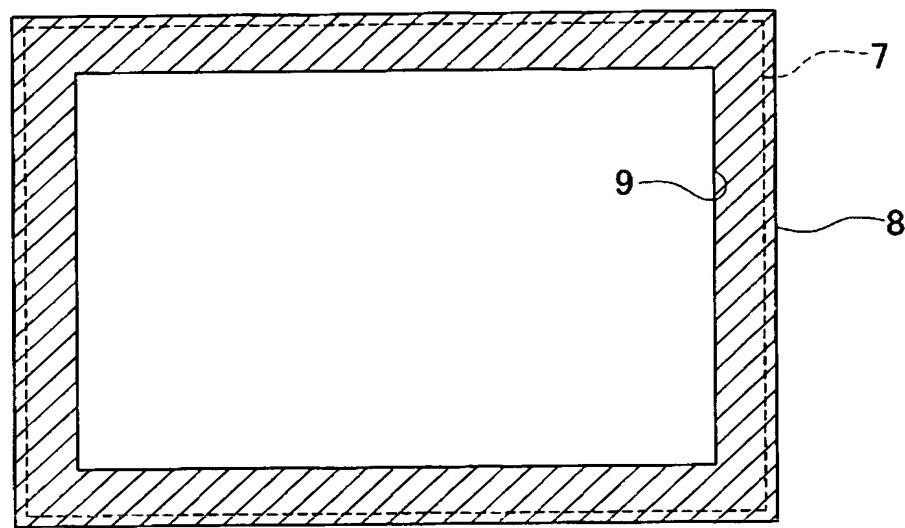
- 1 燃料電池
- 2 電極構造体
- 3 第1セパレータ（セパレータ）
- 4 第2セパレータ（セパレータ）
- 5 外側シール部材
- 6 内側シール部材
- 7 アノード電極（裏当て部材）
- 8 電解質膜
- 9 カソード電極
- 1 8 燃料電池スタック
- 2 2 内側平面部（接触面）
- 2 3 外側平面部（接触面）
- 3 3 裏当て平面部（裏当て部材）

【書類名】 図面

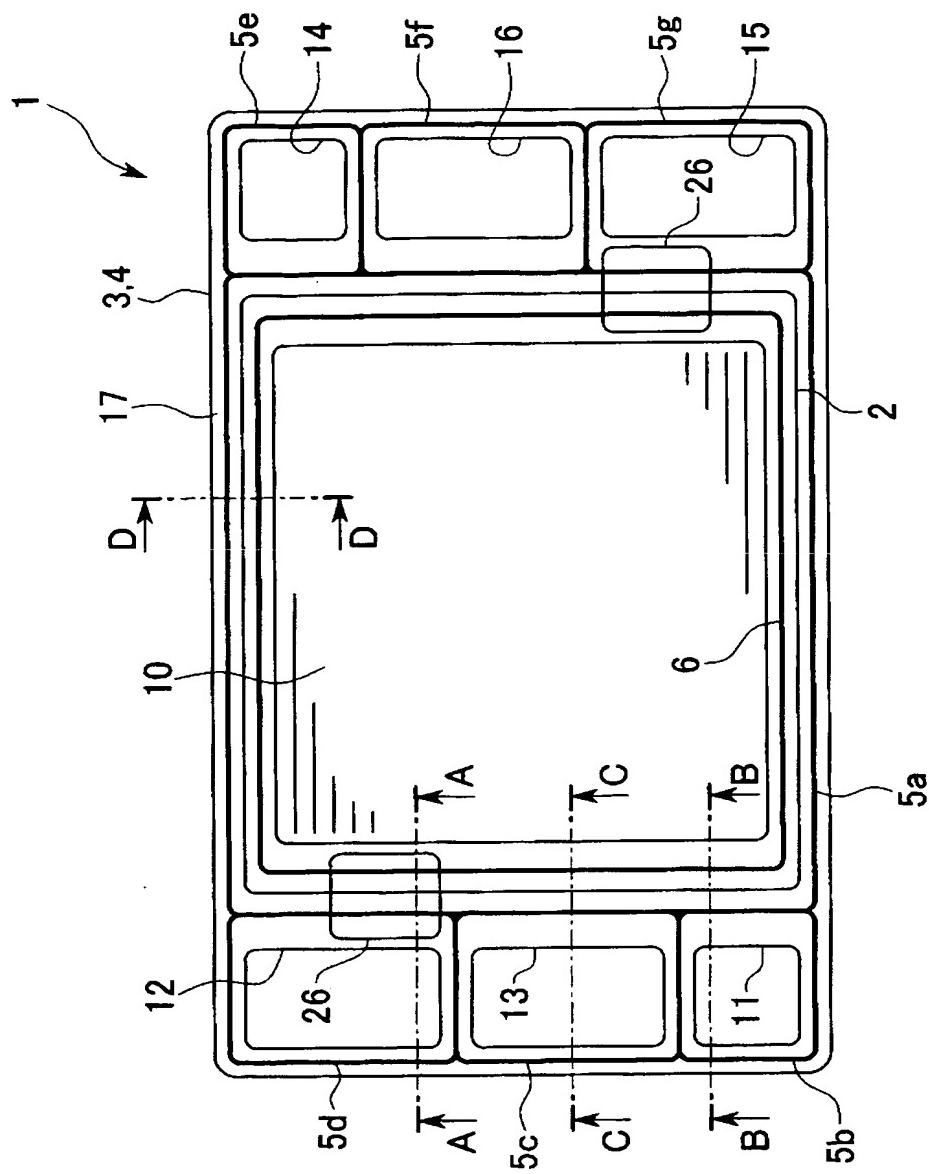
【図 1】



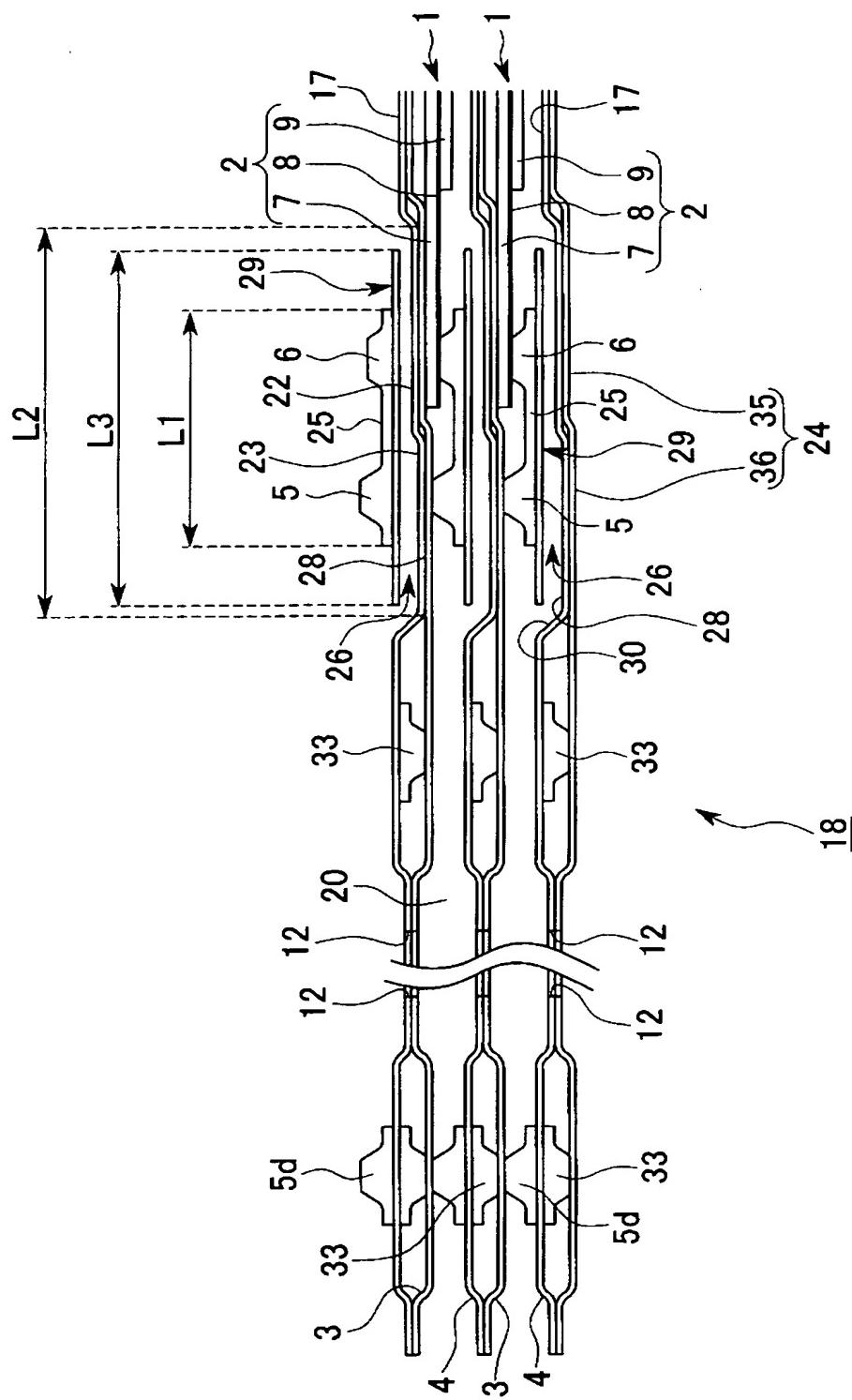
【図2】



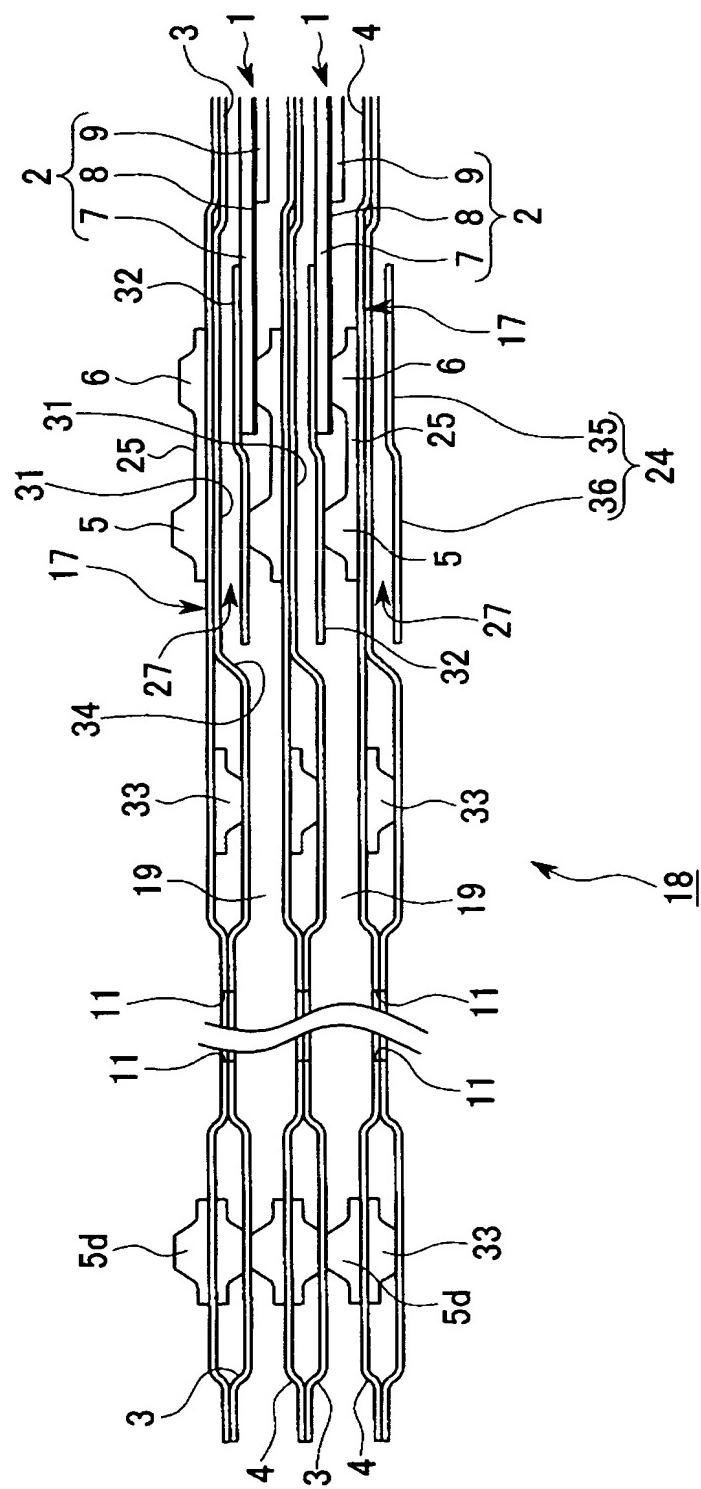
【図3】



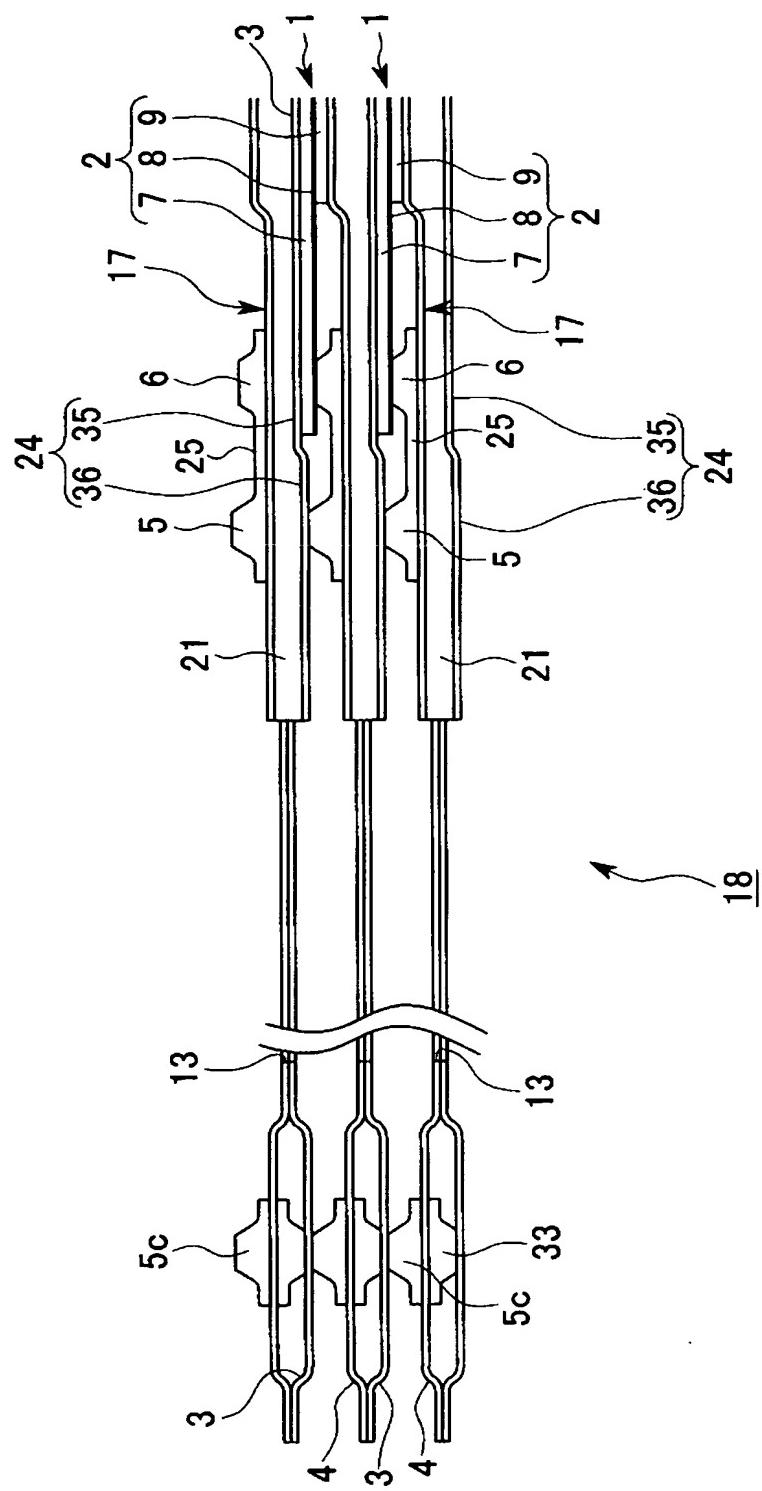
【図4】



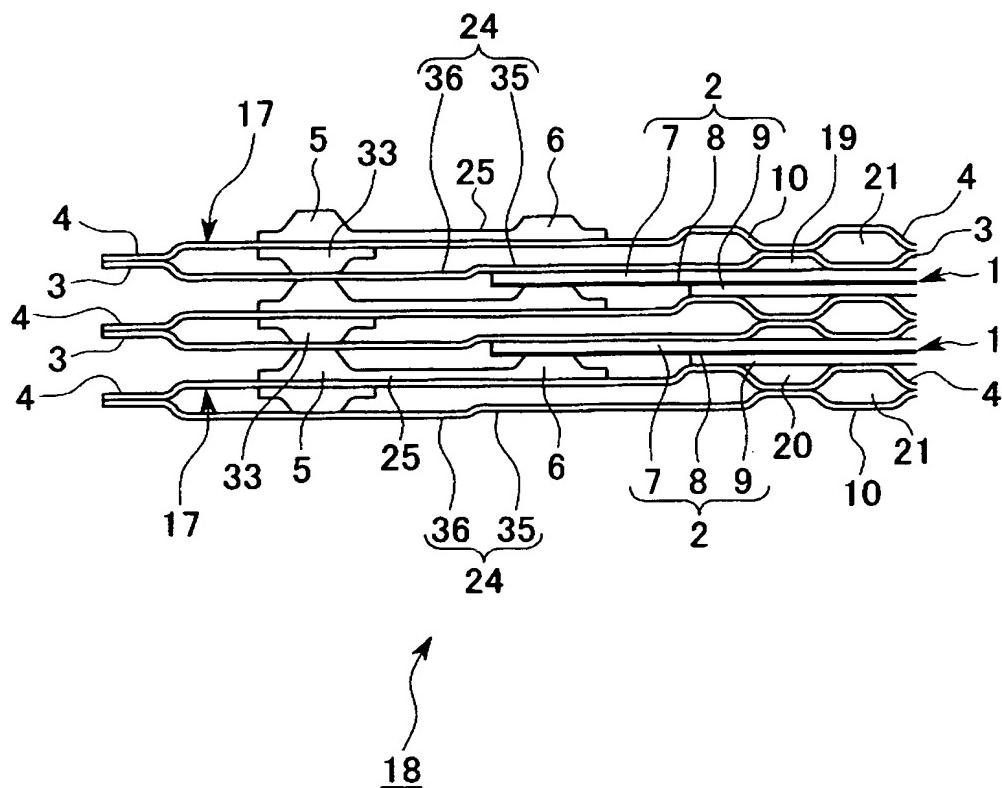
【図 5】



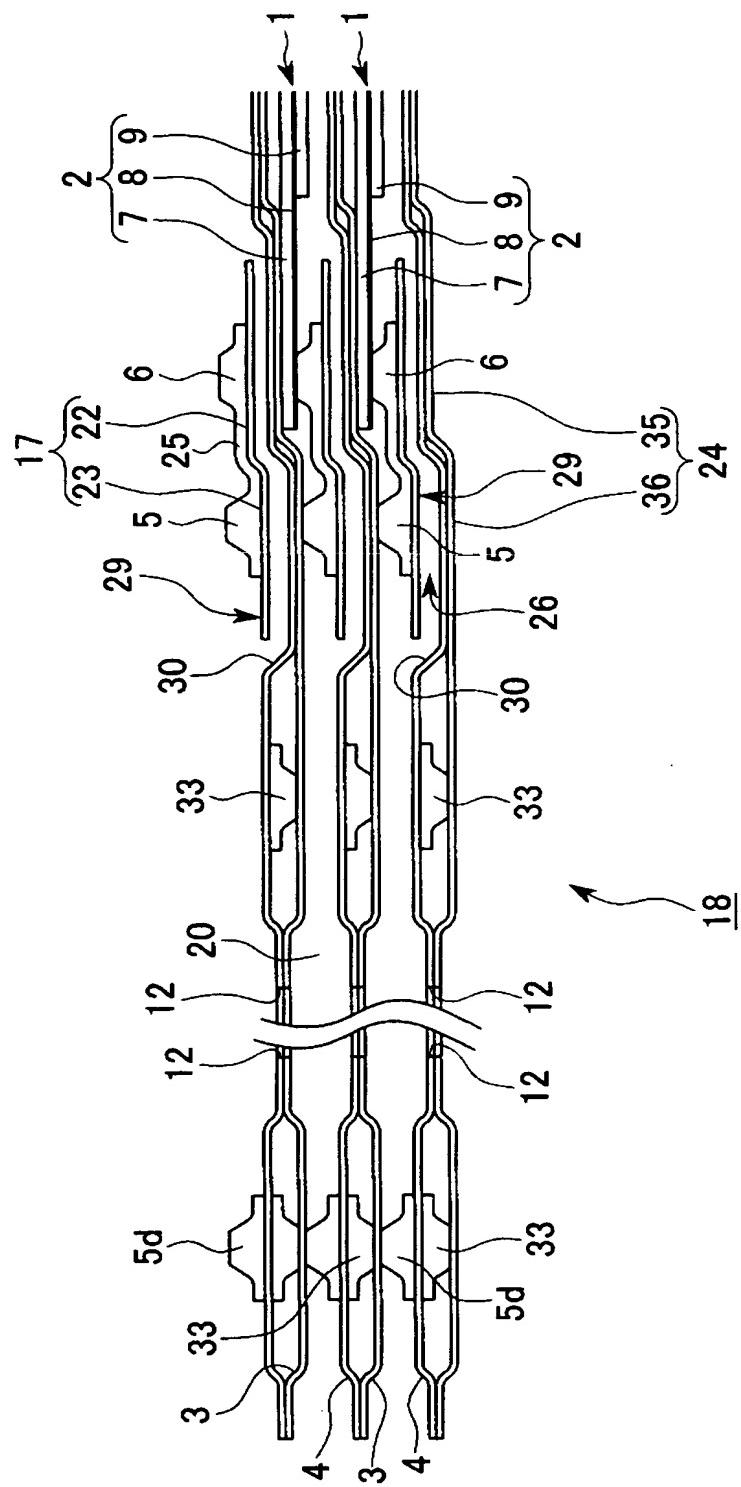
【図 6】



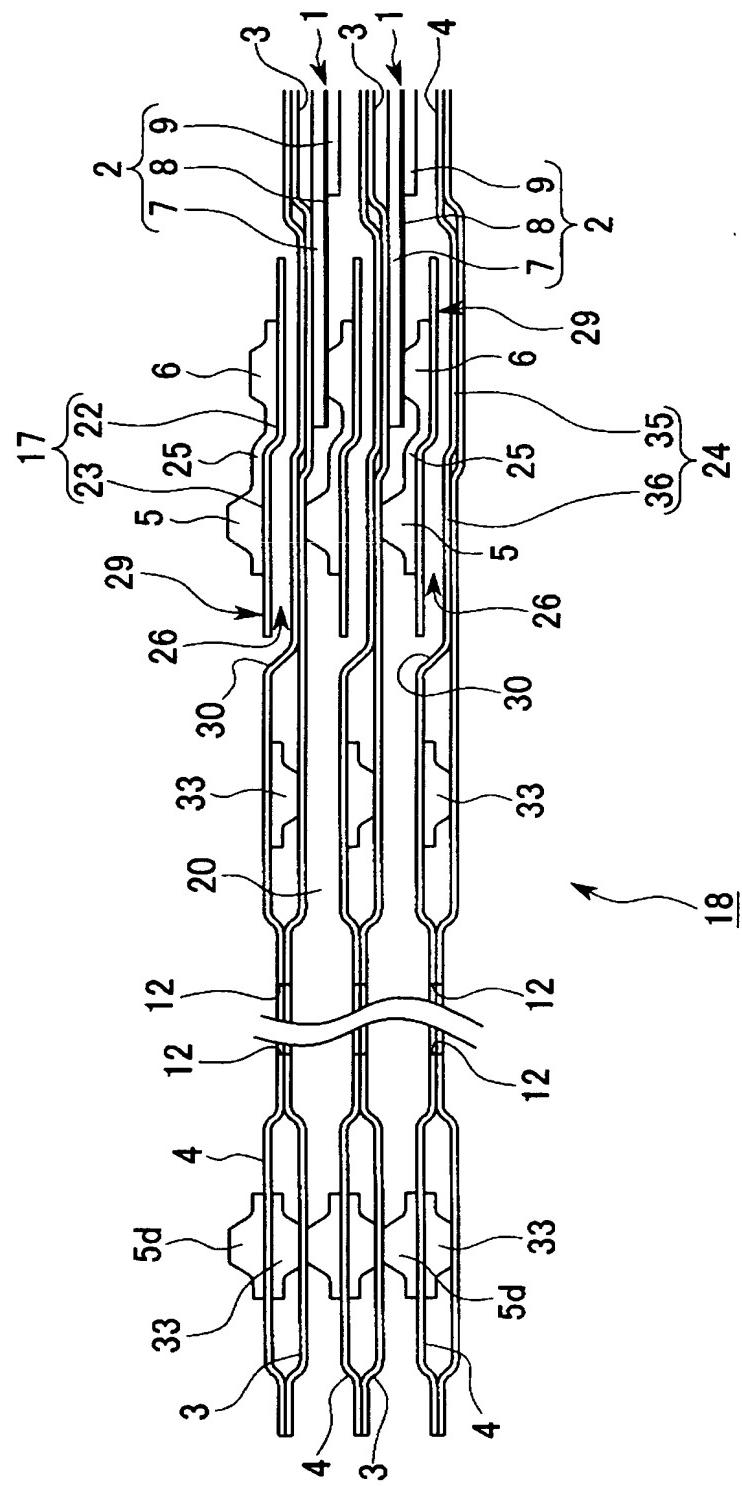
【図 7】



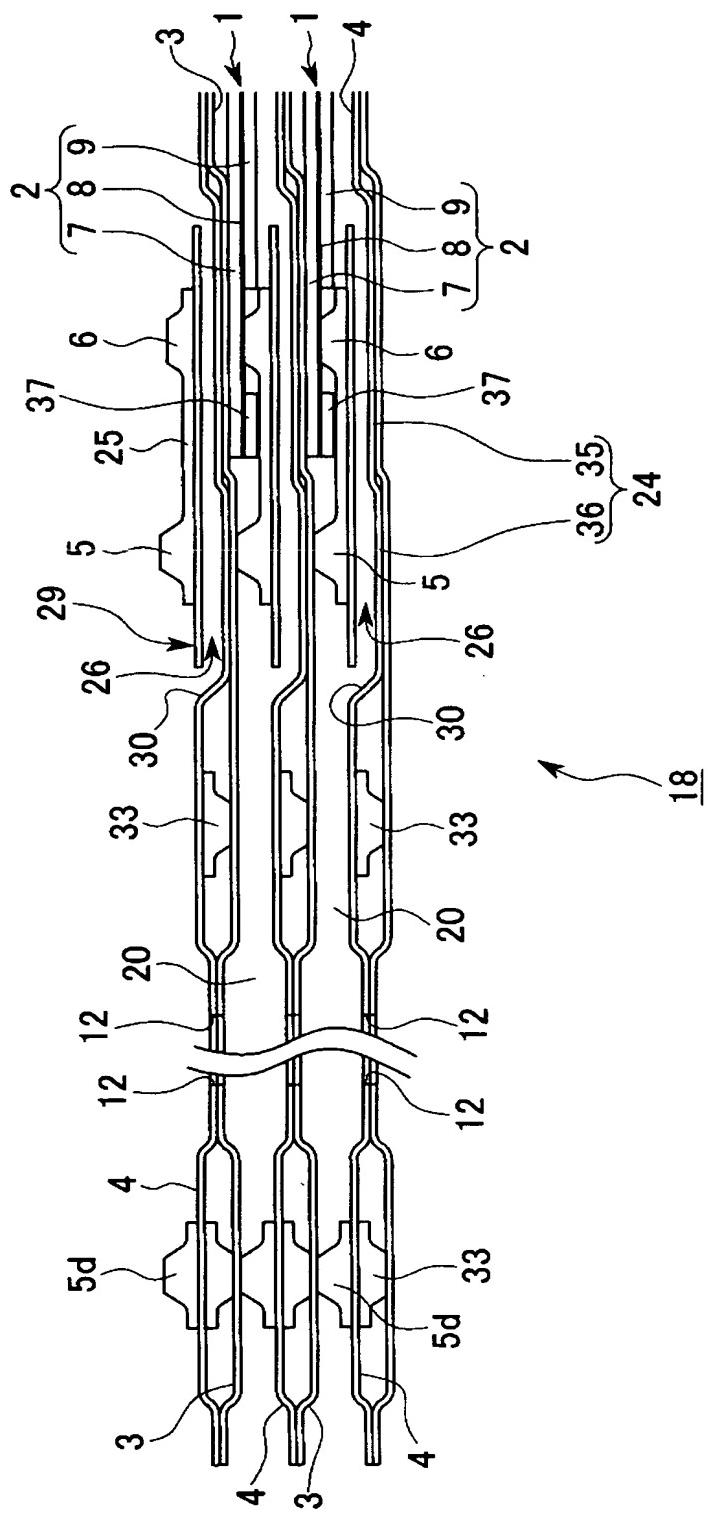
【図8】



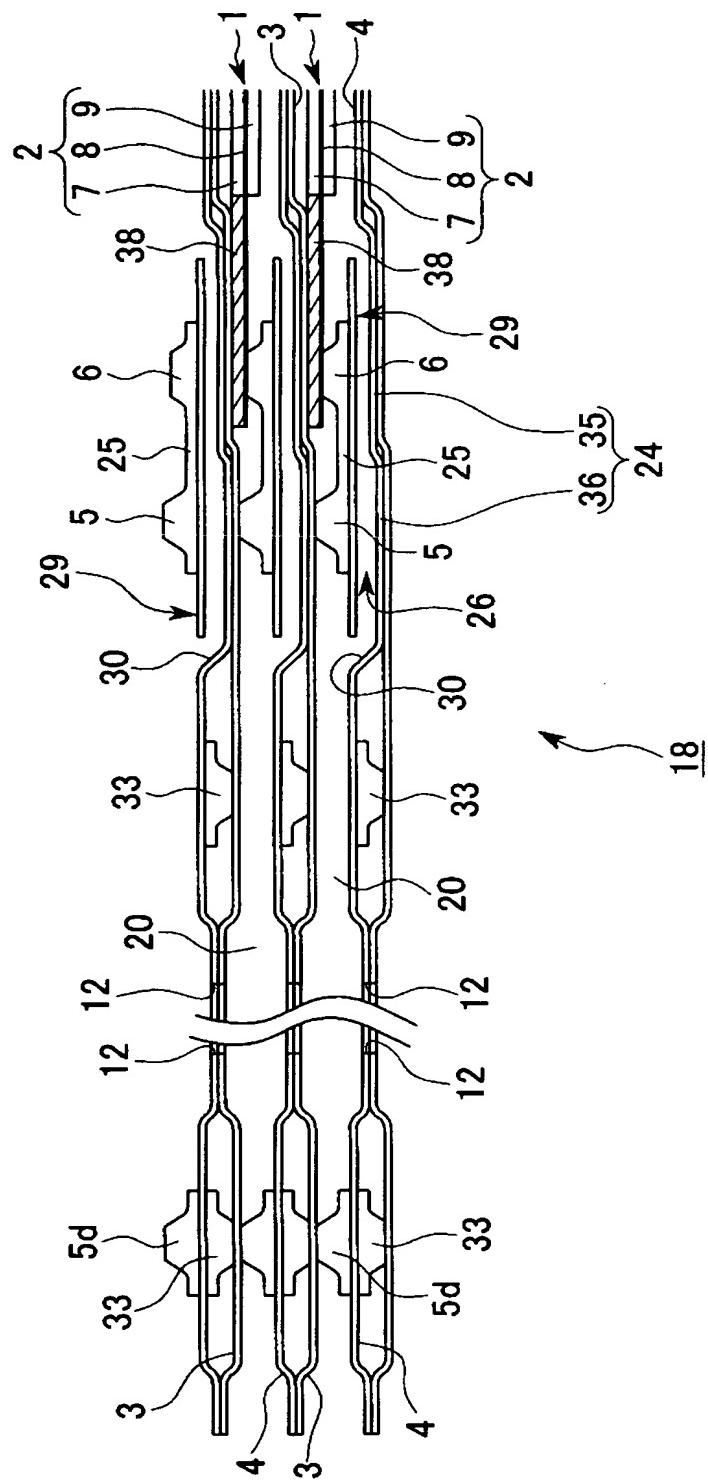
【図9】



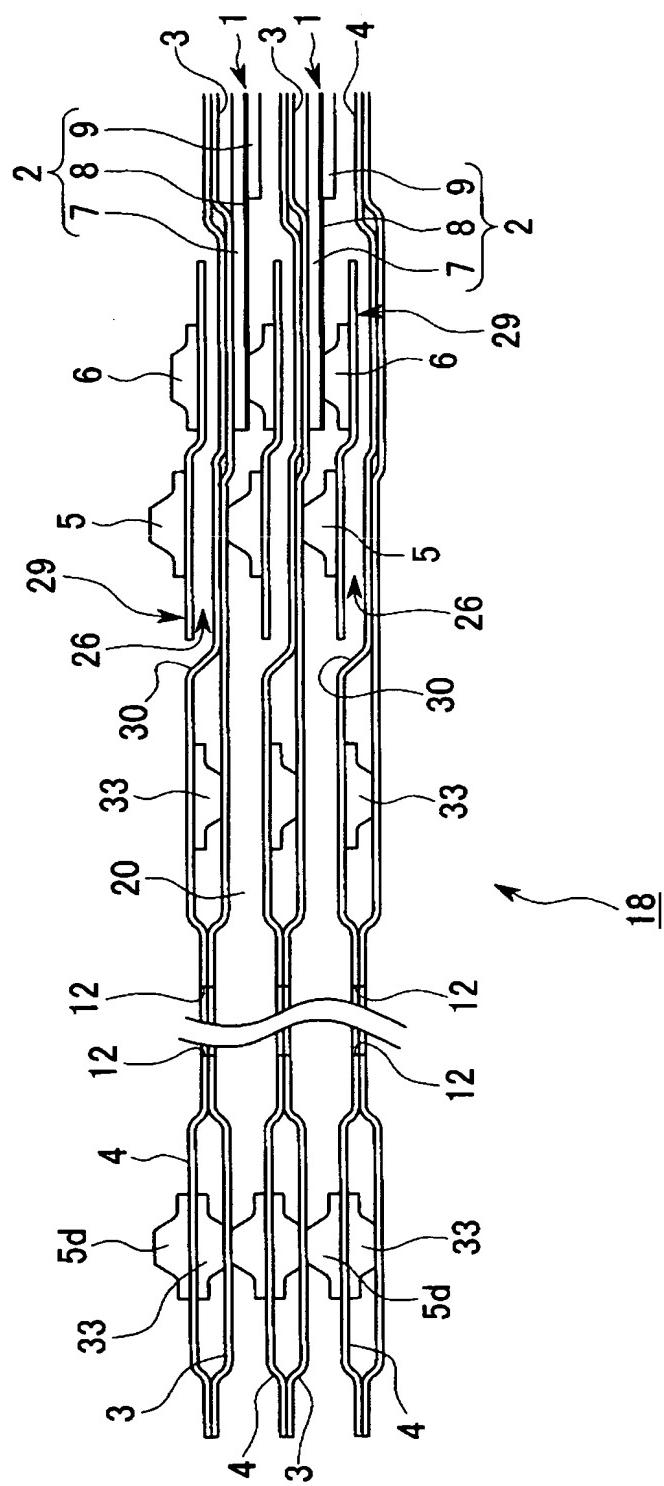
【図10】



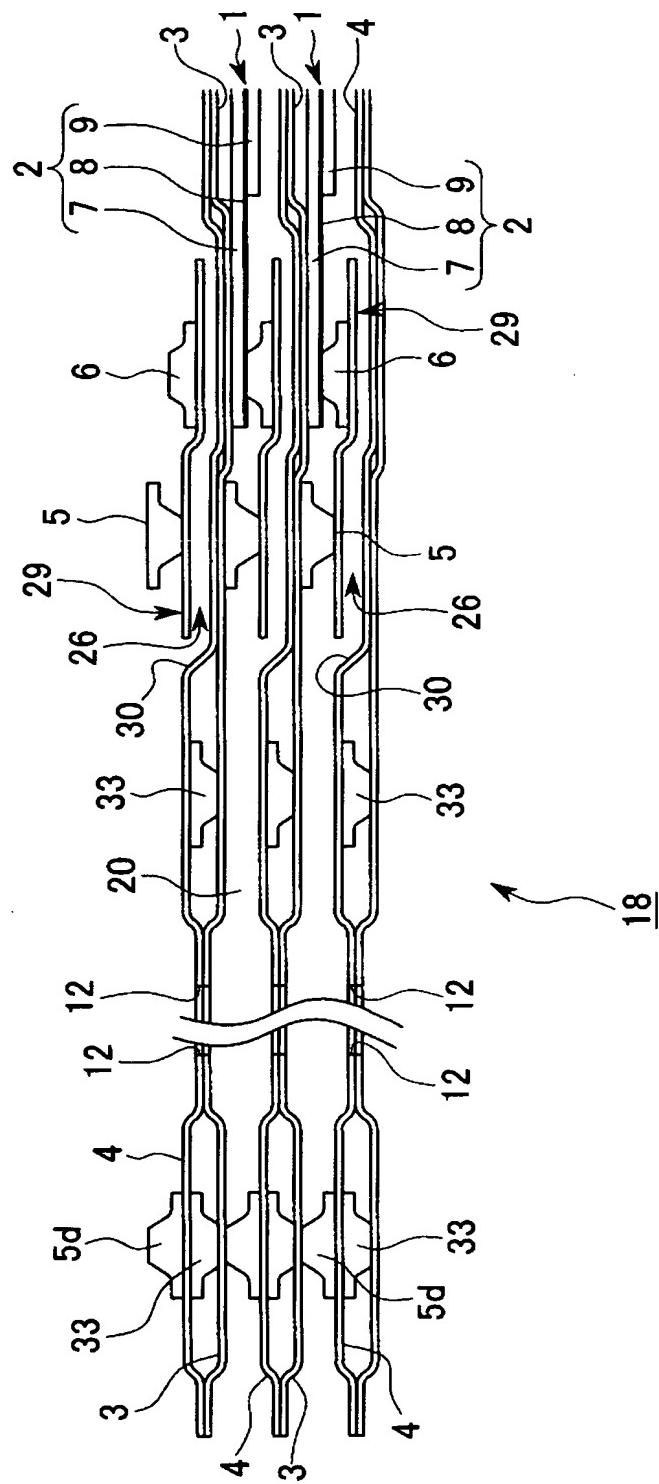
【図11】



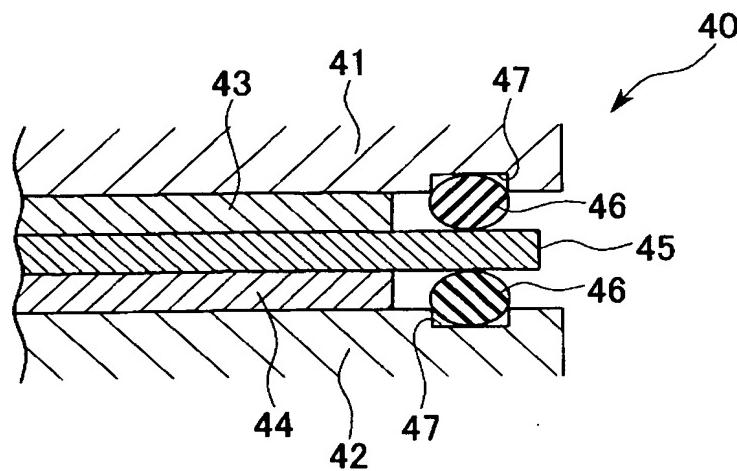
【図12】



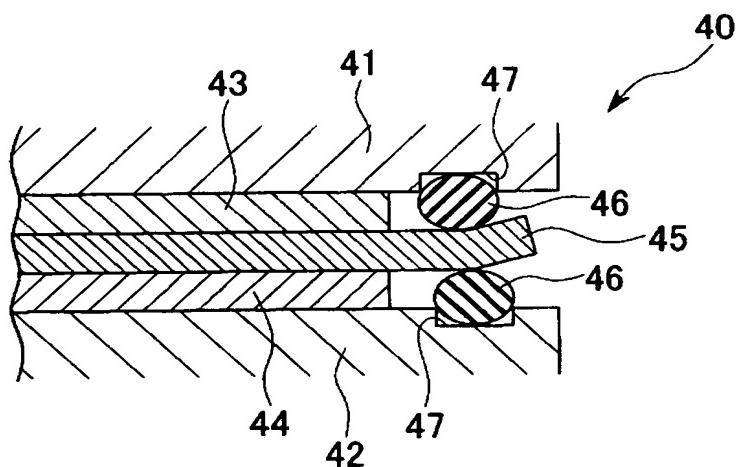
【図13】



【図14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電極膜構造体とセパレータとの間の密封性を向上するとともに、コスト低減を図り、かつ、厚さ寸法を低減する。

【解決手段】 電解質膜8をアノード電極7とカソード電極9とで挟んで構成される電極構造体2を、さらに一対のセパレータ3，4で挟持してなり、電極構造体2の外周を取り囲む位置で両セパレータ3，4間に挟まれる外側シール部材5と、一方のセパレータ4と電解質膜8の外周との間に挟まれる内側シール部材6と、電解質膜8を挟んで内側シール部材6に対向する裏当て部材7とを具備し、一方のセパレータ4に対向する他方のセパレータ3における裏当て部材7の接触面35と外側シール部材5の接触面36との間に段差がある燃料電池1を提供する。

【選択図】 図4

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-215692
受付番号	50201091579
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成 14 年 7 月 25 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000005326
【住所又は居所】	東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号
【氏名又は名称】	本田技研工業株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】	100108578
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】	100094400
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】	100107836
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 ORビル 志賀国際特許事務所

次頁有

認定・付力口青幸良（続巻）

【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ
ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 村山 靖彦

次頁無

特願 2002-215692

出願人履歴情報

識別番号

[000005326]

1. 変更年月日

1990年 9月 6日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目1番1号

氏 名

本田技研工業株式会社